

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 11.06.2024 08:32:42  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

13 июня 2024г., протокол УМС №5

## **Биоэнергетика**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Биологии и биотехнологии**

Учебный план b060301-Биология-24-3.plx  
Направление: 06.03.01 Биология  
Направленность (профиль): Биология

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 32  
самостоятельная работа 40

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 5

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17	2/6		
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*канд. биол. наук, доцент, Макаров П.Н.; ассистент, Кравченко В.Н.*

Рабочая программа дисциплины

**Биоэнергетика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 06.03.01 Биология

Направленность (профиль): Биология

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 13.06.2024 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Биологии и биотехнологии**

Зав. кафедрой канд. биол. наук, доцент Берников К.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Ознакомление студентов с современными теоретическими знаниями и последними научными достижениями о молекулярных основах превращения энергии в живых системах, структурно-функциональной организации клеточных мембран, об основных энергозапасующих и энергозатратных процессах и реакциях, протекающих внутри клеток и связанных с жизненно важными функциями организма; формирование представления о возможностях применения полученных знаний биоэнергетики в профессиональной деятельности, что является неотъемлемым этапом развития профессиональных навыков и компетенций обучающихся в соответствии с требованиями государственных стандартов по направлению подготовки Биология.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	ФТД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Общая биология
2.1.2	Анатомия и морфология растений
2.1.3	Зоология беспозвоночных
2.1.4	Микробиология и вирусология
2.1.5	Биохимия и молекулярная биология
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Генетика человека
2.2.2	Физиология и биохимия растений

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-6.1:** Определяет степень ущерба и деградации природной среды

**ПК-6.2:** Оценивает экологическую безопасность материалов, веществ, технологий, промышленных объектов и др.

**ПК-5.1:** Применяет знания биохимических, физиологических методов анализа для оценки состояния живых объектов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	принципы структурной и функциональной организации биологических объектов;
3.1.2	биофизические и биохимические основы регуляции обменных процессов жизнедеятельности;
3.1.3	методы работы на современном оборудовании при выполнении научно-исследовательских работ.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов в научных исследованиях;
3.2.2	использовать знания клеточной организации биологических объектов в биоэнергетике;
3.2.3	использовать принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов в биоэнергетике;
3.2.4	эксплуатировать современное оборудование для выполнения научно-исследовательских работ.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Энергетика биосферы</b>					
1.1	Поток биологической энергии. Метаболизм: понятие и функции. Макроскопический аспект метаболизма. Круговороты N, C, H <sub>2</sub> O. Метаболические пути: линейные и циклические. Катаболические и анаболические пути и их	5	4	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2	
1.2	Регуляция метаболических путей: по типу обратной связи, гормональная регуляция, индукция ферментов. /Пр/	5	4	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1	

1.3	Подготовка рефератов /Ср/	5	8	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	<b>Раздел 2. Закономерности биоэнергетики и биомембраны</b>					
2.1	Протонный и натриевый потенциал, три закона биоэнергетики (по В.П. Скулачеву). Современные представления о структуре, стабильности и географии мембранных доменов. /Лек/	5	2	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1	
2.2	Методы изучения и конструирования мембран. /Пр/	5	2	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5Л3.1	
2.3	Подготовка к устному опросу /Ср/	5	6	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э3 Э4 Э5	
	<b>Раздел 3. Транспортные системы мембран</b>					
3.1	Мембранные системы транспорта: Na/K -АТФаза (локализация, структура, реакционный цикл), Са-АТФаза (локализация, структура, реакционный цикл), регуляция активности АТФаз. Каналы, поры, переносчики: понятия. Первичные и вторичные активные переносчики. Каналы и поры: потенциал-зависимые Na- и Са-каналы, щелевые контакты, ядерные поровые комплексы. /Лек/	5	2	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1	
3.2	Порины: структура, функции. /Пр/	5	2	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4Л3.1	
3.3	Подготовка рефератов /Ср/	5	6	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э3	
	<b>Раздел 4. Катаболизм глюкозы</b>					
4.1	Гликолиз. Мобилизация запаса глюкозы из гликогена. Ферменты гликолиза: функция, общая характеристика. Энергетический баланс гликолиза. Ферменты ЦЛК: функция, общая характеристика. Реакции ЦЛК. /Лек/	5	2	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4Л3.1	
4.2	Расстройства связанные с нарушением гликолиза. Судьба пирувата. Лактацидоз. /Пр/	5	2	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1	
4.3	Подготовка докладов с презентацией /Ср/	5	6	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	<b>Раздел 5. Регуляция катаболизма глюкозы</b>					
5.1	Схема регуляции. Регуляция гликолиза, ЦЛК. Полный энергетический баланс полного окисления молекулы	5	2	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4Л3.1	
5.2	Вторичные метаболические пути: пентозо-фосфатный путь, глиоксилатный цикл. /Пр/	5	2	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1	

5.3	Подготовка рефератов /Ср/	5	6	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
<b>Раздел 6. Глюконеогенез</b>						
6.1	Ферменты глюконеогенеза: функция, общая характеристика. Реакции глюконеогенеза. Субстраты для глюконеогенеза. Энергетический баланс глюконеогенеза. /Лек/	5	2	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1	
6.2	Расстройства, связанные с нарушением глюконеогенеза. /Пр/	5	2	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4Л3.1	
6.3	Подготовка к устному опросу /Ср/	5	4	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
<b>Раздел 7. Фотосинтез</b>						
7.1	Общая схема и энергетический баланс, пигменты и их роль, реакционный центр, фотосистемы, модель световых реакций (Z-схема), фотофосфорилирование (нециклическое и циклическое), С3-путь и С4-путь темновых реакций, фотодыхание у С3- и С4-растений и их продуктивность,	5	2	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1	
7.2	Фотодыхание у С3-, С4- и САМ-растений и их продуктивность /Пр/	5	2	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1	
7.3	Подготовка докладов с презентацией. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	5	4	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э2 Э3 Э4	
7.4	/Контр.раб./	5	0	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Темы контрольных работ
7.5	/Зачёт/	5	0	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Вопросы к зачету

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

Л1.1	Лысенко В.С.	Фотосинтез в хлорофилл-дефицитных тканях растений: флуоресцентные и фотоакустические исследования: монография	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2014, электронный ресурс	1
Л1.2		Биоэнергетика. Практикум	Минск: БГУ, 2016, электронный ресурс	1
Л1.3	Юдаев И. В., Даус Ю. В., Гамага В. В.	Возобновляемые источники энергии	Санкт-Петербург: Лань, 2022, электронный ресурс	1
Л1.4	Кузьмин С.Н., Ляшков В. И., Кузьмина Ю.С.	Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, электронный ресурс	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Панцхава Е. С.	Биоэнергетика. Мир и Россия. Биогаз: Теория и практика	Москва: Русайнс, 2014, электронный ресурс	1
Л2.2	Кузьмин С. Н., Ляшков В. И., Кузьмина Ю. С.	Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016, электронный ресурс	1
Л2.3	Кузьмин С. Н., Ляшков В. И., Кузьмина Ю. С.	Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, электронный ресурс	1
Л2.4	Шлейкин А.Г., Скворцова Н.Н., Бландов А.Н.	Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 2. Белки. Ферменты. Витамины: учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015, электронный ресурс	1
Л2.5	Кузьмин С.Н., Ляшков В.И.	Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018, электронный ресурс	1
Л2.6	Губин, В. Е., Матвеева, А. А., Гвоздяков, Д. В., Янковский, С. А., Ларионов, К. Б., Слюсарский, К. В., Марышева, Я. В., Цибульский, С. А., Зенков, А. В., Лавриненко, С. В.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2019, электронный ресурс	1

Л2.7	Верхоланцев А. А., Куликов А. А., Иванова И. В., Верхоланцева А. А.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 13.03.01 «теплоэнергетика и теплотехника» и других направлений	Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2022, электронный ресурс	1
Л2.8	Буракаева А. Д., Петрова Г. В.	Микофильные грибы – продуценты практически важных продуктов: монография	Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2021, электронный ресурс	1
Л2.9	Земсков В. И.	Возобновляемые источники энергии в АПК	Санкт-Петербург: Лань, 2022, электронный ресурс	1

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Старикова Т. М., Стариков В. П.	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов: рекомендовано методической комиссией для студентов специальности и направления "Биология" СурГУ	Сургут, 2014, Методические рекомендации электронный ресурс	2
Л3.2	Дворецкий, Д. С., Темнов, М. С., Акулинин, Е. И., Голубятников, О. О., Маркин, И. В.	Основы биоэнергетики: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018, электронный ресурс	1

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	PubMed Central (PMC) <a href="http://www.pubmedcentral.nih.gov/">http://www.pubmedcentral.nih.gov/</a> База данных обеспечивает свободный доступ к рефератам, полнотекстовым статьям из зарубежных научных журналов по биологии и медицине «Molecular Biology of the Cell», «Journal of Biology», «Genome Biology» и др.
Э2	PNAS <a href="http://www.pnas.org/searchall/">http://www.pnas.org/searchall/</a> В базе данных Национальной академии наук США широко представлены научные журналы по биологии и медицине. Доступны рефераты и полные тексты статей. Вход свободн
Э3	Сибирский экологический журнал <a href="http://www.sibran.ru/">http://www.sibran.ru/</a>
Э4	Научная электронная библиотека <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>
Э5	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <a href="http://cyberleninka.ru/">http://cyberleninka.ru/</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1 Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1 <http://www.garant.ru> Информационно-правовой портал Гарант.ру

6.3.2.2 <http://www.consultant.ru/> Справочно-правовая система Консультант Плюс

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
-----	---